

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

**Express Mail No.: EL627424910US**

**In re application of: Veijo VANTTINEN**

**Serial No.: 0 /**

**Filed: Herewith**

**For: LOCATION OF SUBSCRIBER TERMINAL IN PACKET-SWITCHED RADIO SYSTEM**

**Group No.:**

**Examiner:**

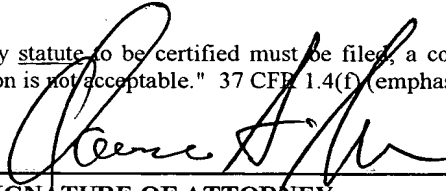
**Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231**

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY**

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

**Country : Finland**  
**Application Number : 20000149**  
**Filing Date : 26 January 2000**

**WARNING:** "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)

  
\_\_\_\_\_  
**SIGNATURE OF ATTORNEY**

**Reg. No.: 24,622**

\_\_\_\_\_  
**Clarence A. Green**

**Tel. No.: (203) 259-1800**

**Type or print name of attorney**

Perman & Green, LLP

**Customer No.: 2512**

**P.O. Address**

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 4.12.2000

# Best Available Copy

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

10973 U.S. PRO  
09/771052  
01/26/01



Hakija  
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20000149

Tekemispäivä  
Filing date

26.01.2000

Kansainvälinen luokka  
International class

H04Q

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä  
radiojärjestelmässä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kalla  
Tutkimussihteeri

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
P.O. Box 1160

Puhelin:

09 6939 500

Telefax:

09 6939 5328

## Tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä

### Ala

- 5 Keksintö liittyy menetelmään suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toiminto pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, ja menetelmää käyttävään pakettikytkentäiseen radiojärjestelmään.

### Tausta

- Tilaajapäätelaitteen paikantaminen, eli tilaajapäätelaitteen maantieteellisen sijainnin määrittäminen, on tärkeä toiminto solukkoradioverkoissa.
- 10 Yhdysvalloissa liittovaltion viranomainen FCC (Federal Communication Commission) vaatii, että kaikki hätäpuhelua soittavat tilaajapäätelaitteet täytyy pystyä paikallistamaan jopa 50 metrin tarkkuudella. Paikantamista voidaan hyödyntää myös kaupallisissa tarkoituksissa, esimerkiksi erilaisten tariffialueiden määrittämiseksi tai käyttäjää opastavan navigointipalvelun toteuttamiseksi.
- 15 Paikantamispalvelua (Location Service, LCS) on tähän asti kehitetty sovellettavaksi lähinnä piirikytkentäisiin solukkoradioverkkoihin, esimerkiksi GSM-järjestelmään (Global System for Mobile Communications).

- Paikantamispalvelun toteuttamiseen käytetään erilaisia menetelmiä. Karkeimmalla tasolla tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikantaa tilaajapäätelaitetta palvelevan solun identiteetin perusteella. Tämä ei ole kovinkaan tarkka tieto, sillä solun läpimitta voi olla kymmeniä kilometrejä.
- 20

- Tarkempaan tulokseen päästään käyttämällä lisätietona radioyhteyden ajastusinformaatiota, esimerkiksi ajoitusennakkoa (Timing Advance, TA). GSM-järjestelmässä TA kertoo tilaajapäätelaitteen sijainnin noin 550 metrin tarkkuudella. Ongelmana on se, että jos solu on toteutettu ympärisäteilevällä antennilla, niin silloin tiedetään vain tilaajapäätelaitteen sijainti jonkin tukiaseman suhteen sen ympäri piirretyllä kehällä. Esimerkiksi kolmeen osaan sektoroitu tukiasema parantaa tilannetta hieman, mutta silloinkin tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikallistaa vain 120 asteen suuruiselle sektorille 550 metrin syvyyiselle alueelle tietyllä etäisyydellä tukiasemasta.
- 25
- 30

- Nämä epätarkatkin menetelmät ovat riittäviä joihinkin sovelluksiin, esimerkiksi tariffialueiden määrittämiseen. Lisäksi on kehitetty tarkempia menetelmiä. Yleensä nämä menetelmät pohjautuvat siihen, että useat eri tukiasemat tekevät mittauksia tilaajapäätelaitteen lähettämästä signaalista, esimerkiksi merkkinä voidaan mainita TOA-menetelmä (Time of Arrival).
- 35

Myös tilaajapäätelaite voi tehdä mittauksia usean eri tukiaseman lähettämistä signaaleista, eräs esimerkki tällaisesta menetelmästä on E-OTD-menetelmä (Enhanced Observed Time Difference). Synkronoiduissa verkoissa tilaajapäätelaite mittaa eri tukiasemilta vastaanottamiensa signaalien välisten vastaanottoajanhetkien keskinäiset suhteet. Synkronoimattomissa verkoissa tukiasemien lähettämät signaalit vastaanottaa myös kiinteään tunnettuun mitauspisteeseen sijoitettu paikanmittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU). Tilaajapäätelaitteen sijainti määritetään aikaviiveistä saatavien geometristen komponenttien pohjalta.

Eräs toinen paikantamismenetelmä on tilaajapäätelaitteeseen sijoitetun GPS-vastaanottimen käyttö (Global Positioning System). GPS-vastaanotin vastaanottaa vähintään neljän maatakiertävän satelliitin lähettämän signaalin, joiden perusteella voidaan laskea tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan leveysaste, pituusaste ja korkeus. Tilaajapäätelaite voi suorittaa määrittelyn itsenäisesti, tai sitten tilaajapäätelaitetta voidaan avustaa. Radiojärjestelmän verkko-osa voi lähettää apuviestin tilaajapäätelaitteelle, jonka perusteella paikannus tapahtuu nopeammin, eli tilaajapäätelaitteen virrankulutus vähenee. Apuviesti voi sisältää kellonajan, näkyvien satelliittien listan, satelliittisignaalin Doppler-vaiheen ja koodivaiheen etsintäikkunan. Tilaajapäätelaite voi lähettää vastaanottamansa tiedot verkko-osalle, jossa sitten suoritetaan varsinainen sijainnin laskenta. Radiojärjestelmän verkko-osalla tarkoitetaan tässä hakemuksessa radiojärjestelmän kiinteätä osaa eli koko järjestelmää lukuunottamatta tilaajapäätelaitetta.

Pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä, kuten GPRS:ssä (General Packet Radio Service) tai EGPRS:ssä (Enhanced General Packet Radio Service), paikantamispalvelun toteuttamiseen on toistaiseksi kiinnitetty melko vähän huomiota. EGPRS on GSM-pohjainen (Global System for Mobile Communications) pakettikytkentäistä siirtoa hyödyntävä järjestelmä. EGPRS käyttää EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) -tekniikkaa tiedonsiirtokapasiteetin lisäämiseksi. Normaalisti GSM:ssä käytettävän GMSK-moduloinnin (Gaussian Minimum-Shift Keying) lisäksi voidaan käyttää 8-PSK (8-Phase Shift Keying) -modulointia pakettidatakanaville. Tavoitteena on lähinnä toteuttaa ei-reaaliaikaisia tiedonsiirtopalveluita kuten tiedoston kopiointia ja Internet-selaimen käyttöä, mutta myös reaaliaikaisia palveluita pakettikytkentäisesti esimerkiksi puheen ja videokuvan siirtoon.

Edellä kuvatuissa paikantamismenetelmissä tarvittavan tiedon siirtämiseksi on pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä avattava pakettikytkentäinen siirtoyhteys radiojärjestelmän ydinverkon ja tilaajapäätelaitteen välille. Tilaajapäätelaite siis pyytää radiojärjestelmän radioverkkoa avaamaan yhteyden. Tarvittava signaali on suhteellisen raskasta ja hidasta. Kuitenkin aikakriittisissä sovelluksissa olisi tärkeätä saada paikantamispalvelulta nopeasti tiedoksi tilaajapäätelaitteen sijainti.

### Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on tarjota parannettu menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toiminto pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 18 mukainen pakettikytkentäinen radiojärjestelmä. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että joko pyyntöviestiin tai uuteen vastausviestiin lisätään paikantamispalvelun jonkin toiminnon tarvitsemää tietoa.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saavutetaan useita parannuksia: paikantamismenetelmä nopeutuu, tietyissä tapauksissa ei tarvitse ollenkaan avata pakettisiirtoyhteyttä, ja tarvittavan signaalinnin määrä vähenee.

### Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

- 25 Kuvio 1A esittää esimerkkiä solukkoradioverkon rakenteesta;
- Kuvio 1B esittää tarkemmin solukkoradioverkkoa lohkokaaavana;
- Kuvio 1C esittää piirikytkentäistä yhteyttä;
- Kuvio 1D esittää pakettikytkentäistä yhteyttä;
- Kuvio 2 kuvaa esimerkkiä solukkoradioverkon tiettyjen osien protokollapinoista;
- 30 Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen menetelmää suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toiminto;
- Kuvio 4 on signaalsekvenssikaavio kuvaten kuvioon 3 liittyen esimerkkiä paikantamistoiminnon suorittamisesta.

## Sovellusmuotojen selostus

Viitaten kuvioihin 1A ja 1B selostetaan tyypillinen pakettikytkentäisen radiojärjestelmän rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon ja pakettisiirtoverkkoon. Kuvio 1B sisältää vain sovellusmuotojen selittämisen kan-  
 5 nalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattilaiselle on selvää, että tavanomai-  
 seen pakettisolukkoradioverkkoon sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja raken-  
 teita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Radiojärjestelmä voi  
 olla esimerkiksi GSM-pohjainen GPRS tai EGPRS, laajakaistaista koodija-  
 koista monikäyttömenetelmää (Wideband Code Division Multiple Access)  
 10 käyttävä universaali matkapuhelinjärjestelmä UMTS, tai kyseisten järjestelmi-  
 en välimuoto, jossa radioverkon rakenne on hahmotettu UMTS-tyylisesti ja ra-  
 dioverkkoa kutsutaan esimerkiksi GERAN:iksi (GSM Enhanced Radio Access  
 Network), ja jossa radorajapinta on kuitenkin GSM-pohjainen normaali radio-  
 rajapinta tai EDGE-modulaatiota käyttävä radorajapinta.

15 Kuvioden 1A ja 1B kuvaus pohjautuu lähinnä UMTS:ään. Matkapu-  
 helinjärjestelmän pääosat ovat ydinverkko (Core Network) CN, universaalin  
 matkapuhelinjärjestelmän maanpäällinen radioliittymäverkko (UMTS Terrestrial  
 Radio Access Network) eli lyhyemmin ilmaistuna radioverkko UTRAN ja tilaa-  
 japäätelaite (User Equipment) UE. CN:n ja UTRAN:in välinen rajapinta on ni-  
 20 meltään Iu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään Uu.

UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä (Radio Network  
 Subsystem) RNS. RNS:ien välinen rajapinta on nimeltään Iur. RNS muodostuu  
 radioverkkokontrollerista (Radio Network Controller) RNC ja yhdestä tai use-  
 ammasta B-solmusta (Node B) B. RNC:n ja B:n välinen rajapinta on nimeltään  
 25 Iub. B-solmun kuuluvuusalueita eli solua merkitään kuviossa 1B C:llä. RNS:ää  
 voidaan myös kutsua perinteisemmällä nimellä tukiasemajärjestelmä (Base-  
 Station System, BSS). Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää siis radioverkon  
 UTRAN ja ydinverkon CN.

Kuviossa 1A esitetty kuvaus on hyvin abstrakti, joten sitä selvenne-  
 30 tään kuviossa 1B esittämällä, mikä GSM-järjestelmän osa suunnilleen vastaa  
 mitäkin UMTS:in osaa. On huomattava, että esitetty kuvaus ei ole mitenkään  
 sitova, vaan suuntaa antava, sillä UMTS:in eri osien vastuut ja toiminnot ovat  
 vielä suunnittelun alla.

Tilaajapäätelaite 150 voi olla esimerkiksi kiinteästi sijoitettu, ajoneu-  
 35 voon sijoitettu tai kannettava mukana pidettävä päätelaite. Radioverkon infra-  
 struktuuri UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä RNS eli tukiasema-

järjestelmistä. Radioverkkoalijärjestelmä RNS muodostuu radioverkkokontrollerista RNC eli tukiasemaohjaimesta 102 ja sen ohjauksessa olevasta ainakin yhdestä B-solmusta B eli tukiasemasta 100.

5 Tukiasemassa B on multiplekseri 116, lähetinvastaanottimia 114, ja ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimien 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat siirtoyhteydelle 160.

Tukiaseman B lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyksikköön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys Uu tilaajapäätelaitteeseen 150. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä Uu siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritetty.

Tukiasemaohjain RNC käsittää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikön 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signalointipiirejä. Tukiaseman B ja tukiasemaohjaimen 15 RNC muodostamaan tukiasemajärjestelmään kuuluu lisäksi transkooderi 122. Tukiasemaohjaimen RNC ja tukiaseman B välinen työnjako ja fyysinen rakenne voivat vaihdella toteutuksesta riippuen. Tyypillisesti tukiasema B huolehtii edellä kuvatulla tavalla radiotien toteutuksesta. Tukiasemaohjain RNC hallinnoi tyypillisesti seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen kanavanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaajapäätelaitteen 20 kutsuminen (paging).

Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästäten siirtää matkapuhelinjärjestelmän muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaohjaimen RNC välillä. Transkooderi 122 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radio- 25 puhelinverkon välillä käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoraioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Tässä ei tarkemmin kuvata vaadittavia laitteistoja, mutta voidaan kuitenkin todeta, ettei muulle datalle kuin puheelle suoriteta muunnosta transkooderissa 30 122. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signalointia.

Ydinverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkapuhelinjärjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Kuviossa 1B kuvataan ydinverkon 35 CN piirikytkentäiseen siirtoon kuuluvista laitteista matkapuhelinkeskus 132.

Kuten kuviosta 1B nähdään, niin kytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleisessä puhelinverkossa 134 tyypillinen päätelaite 136 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network). Pakettisiirto suoritetaan Internetin 146 välityksellä matkapuhelinjärjestelmään liittyvästä tietokoneesta 148 tilaajapäätelaitteeseen 150 liitettyyn kannettavaan tietokoneeseen 152. Tilaa-  
 5 laajapäätelaitteen 150 ja kannettavan tietokoneen 152 yhdistelmän asemasta voidaan käyttää WAP-puhelinta (Wireless Application Protocol).

10 Pakettisiirtoverkon 142 ja kytkentäkentän 120 välisen yhteyden luo tukisolmu 140 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 140 tehtävänä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja porttisolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 144 välillä, ja pitää kirjaa tilaajapäätelaitteen 150 sijainnista alueellaan.

15 Porttisolmu 144 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 146 ja pakettisiirtoverkon 142. Rajapinnassa voidaan käyttää internet-protokollaa tai X.25-protokollaa. Porttisolmu 144 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 142 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 146, joten pakettisiirtoverkko 142 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 146 kannalta aliverkolta, jossa olevalle ti-  
 20 laajapäätelaitteelle 150 julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

Pakettisiirtoverkko 142 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käyttävä verkko, joka kuljettaa signaalointia ja käyttäjän dataa. Verkon 142 rakenne voi vaihdella operaattorikohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan että protokol-  
 25 lillaan internet-protokollakerroksen alapuolella.

Julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuisen Internet, johon yhteydessä oleva päätelaite 148, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 150.

Kuviossa 1C kuvataan, kuinka tilaajapäätelaitteen 150 ja yleisen  
 30 puhelinverkon päätelaitteen 136 välille luodaan piirikytkentäinen siirtoyhteys. Kuvioissa kuvataan vahvennetulla viivalla, miten data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottoimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 pitkin kytkentäkent-  
 35 tään 120, jossa on muodostettu kytkentä transkooderiin 122 menevään ulostuloon, ja sieltä edelleen matkapuhelinkeskuksessa 132 tehdyn kytkennän kautta yleiseen puhelinverkkoon 134 kytkettyyn päätelaitteeseen 136. Tuki-



asemassa 100 ohjausyksikkö 118 ohjaa multiplekseria 116 siirron suorittamisessa, ja tukiasemaohjaimessa 102 ohjausyksikkö 124 ohjaa kytkentäkenttää 120 oikean kytkennän suorittamiseksi.

Kuviossa 1D kuvataan pakettikytkentäinen siirtoyhteys. Tilaajapäätelaitteeseen 150 on nyt kytketty kannettava tietokone 152. Vahvennettu viiva kuvaa, kuinka siirrettävä data kulkee palvelintietokoneelta 148 kannettavalle tietokoneelle 152. Tietoa voidaan siirtää tietyksi myös päinvastaisessa siirtosuunnassa, siis kannettavalta tietokoneelta 152 palvelintietokoneelle 148. Data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa eli Um-rajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottoon 114 ja sieltä multipleksierissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 Abis-rajapinnassa pitkin kytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä tukisolmuun 140 menevään ulostuloon Gb-rajapinnassa, tukisolmusta 140 data viedään pakettisiirtoverkkoa 142 pitkin porttisolmun 144 kautta kytkeytyen julkiseen pakettisiirtoverkkoon 146 kytkeytyneeseen palvelintietokoneeseen 148.

Kuvioissa 1C ja 1D ei ole selvyiden vuoksi kuvattu tapausta, jossa siirretään samanaikaisesti sekä piiri- että pakettikytkentäistä dataa. Tämä on kuitenkin täysin mahdollista ja yleistä, sillä piirikytkentäisen datan siirrosta vapaata kapasiteettia voidaan joustavasti ottaa käyttöön pakettikytkentäisen siirron toteuttamiseksi. Myös sellainen verkko voidaan rakentaa, jossa verkossa ei siirretä ollenkaan piirikytkentäistä dataa vaan ainoastaan pakettidataa. Tällöin verkon rakennetta voidaan yksinkertaistaa.

Tarkastellaan vielä uudestaan kuviota 1D. UMTS-järjestelmän eri kokonaisuudet - CN, UTRAN, RNS, RNC, B - on hahmotettu kuvioon katkovivalla toteutetuilla laatikoilla. Ydinverkon CN pakettikytkentäiseen siirtoon kuuluvia laitteita kuvataan nyt myös tarkemmin. Tukisolmun 140, pakettisiirtoverkon 142 ja porttisolmun 144 lisäksi ydinverkkoon kuuluu myös porttipaikkakeskus (Gateway Mobile Location Center, GMLC) 186, ja kotirekisteri (Home Location Register, HLR) 184. Porttipaikkakeskuksen 186 tehtävä on tarjota ulkopuoliselle paikannuspalvelun asiakkaalle 188 kyseinen palvelu. Kotirekisteri 184 sisältää paikannuspalvelun tilaajatiedot ja reititysinformaation.

Lisäksi paikannuspalvelussa tarvittavista laitteista kuvataan kuviossa 1D paikannuskeskus (Serving Mobile Location Center) 182, joka voi sijaita kuvatulla tavalla tukiasemaohjaimessa RNC, esimerkiksi sen ohjausosassa 124, tai sitten se voisi sijaita myös erillisenä laitteena, joka on kytketty joko tukiasemaohjaimeen RNC, tai tukisolmuun 140. Edelleen kuvataan vielä pai-

kanmittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU) 180, joka voi sijaita joko tukiasemassa B, esimerkiksi sen ohjausosassa 118, tai sitten erillisenä tukiasemaan B kytkettynä laitteena. Paikanmittausyksikön 180 tehtävänä on suorittaa paikannusmenetelmässä mahdollisesti tarvittavia radiomittauksia.

- 5 Kuviossa 1D kuvataan myös tilaajapäätelaitteen UE rakennetta esillä olevan sovelluksen kannalta mielenkiintoisilta osiltaan. Tilaajapäätelaite UE käsittää antennin 190, jonka välityksellä lähetinvastaanotin 192 vastaanottaa signaalin radiotieltä 170. Tilaajapäätelaitteen UE toimintaa ohjaa ohjausosa 194, joka tyypillisesti on mikroprosessori tarvittavine ohjelmistoineen.
- 10 Myös myöhemmin esitettävät protokollakäsittelyt suoritetaan kyseisillä ohjelmistoilla. Tilaajapäätelaite UE käsittää kuvattujen osien lisäksi myös käyttöliittymän, joka muodostuu tyypillisesti kaiuttimesta, mikrofonista, näytöstä ja näppäimistöstä, ja akun. Näitä ei kuitenkaan tässä tarkemmin kuvata, koska ne eivät ole esillä olevan keksinnön kannalta kiinnostavia.

- 15 Tässä ei myöskään tämän tarkemmin kuvata tukiaseman B lähetinvastaanottimen rakennetta, eikä myöskään tilaajapäätelaitteen UE lähetinvastaanottimen rakennetta, koska alan ammattilaiselle on selvää, miten kyseiset laitteet toteutetaan. Voidaan esimerkiksi käyttää normaalia EGPRS:n mukaista radioverkon lähetinvastaanotinta ja tilaajapäätelaitteen lähetinvastaanotinta. Esillä olevan sovelluksen kannalta on vain tärkeää, että radioyhteys
- 20 170 voidaan toteuttaa, sillä sovelluksen edellyttämä toiminta suoritetaan sitten ylemmillä OSI-mallin (Open Systems Interconnection) tasoilla, erityisesti kolmoskerroksessa.

- Kuviossa 2 kuvataan EGPRS:n ohjaustason (Control Plane) protokollapinoja. Todettakoon tässä, että sovellusmuodot eivät kuitenkaan ole rajoittuneet EGPRS:ään. Protokollapinot on muodostettu ISO:n (International Standardization Organization) OSI-mallin (Open Systems Interconnection) mukaisesti. OSI-mallissa protokollapinot jaetaan kerroksiin. Kerroksia voi periaatteessa olla seitsemän. Kuviossa 2 on kuvattu kunkin verkkoelementin
- 30 osalta, mitä protokollan osia kyseisessä verkkoelementissä käsitellään. Verkkoelementit ovat tilaajapäätelaite MS, tukiasemajärjestelmä BSS, tukisolmu SGSN ja porttisolmu GGSN. Tukiasemaa ja tukiasemaohjainta ei ole kuvattu erikseen, koska niiden välille ei ole määritetty rajapintaa. Tukiasemajärjestelmälle BSS määrätty protokollakäsittely voidaan siis periaatteessa jakaa vapaasti tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 102 kesken, käytännössä ei
- 35 kuitenkaan transkooderille 122, vaikka se tukiasemajärjestelmään BSS kuu-

luukin. Eri verkkoelementit on erotettu niiden välisillä rajapinnoilla Um, Gb ja Gn.

Kussakin laitteessa MS, BSS, SGSN, GGSN, oleva kerros viestii toisessa laitteessa olevan kerroksen kanssa loogisesti. Ainoastaan alimmat, 5 fyysiset kerrokset viestivät toistensa kanssa suoraan. Muut kerrokset käyttävät aina seuraavan, alemman kerroksen tarjoamia palveluita. Viestin on siis fyysisesti kuljettava pystysuunnassa kerroksien välillä, ja ainoastaan alimmassa kerroksessa viesti kulkee vaakasuunnassa kerrosten välillä.

Varsinainen bittitason tiedonsiirto tapahtuu alinta ensimmäistä eli 10 fyysistä kerrosta RF, L1 käyttäen. Fyysisessä kerroksessa määritellään mekaaniset, sähköiset ja toiminnalliset ominaisuudet fyysiseen siirtotiehen liittämiseksi. Seuraava toinen kerros eli siirtoyhteyseros käyttää fyysisen kerroksen palveluita luotettavan tiedonsiirron toteuttamiseksi huolehtien esimerkiksi siirtovirheiden korjauksesta. Ilmarajapinnassa 170 siirtoyhteyseros jakautuu 15 RLC/MAC-alikerrokseen ja LLC-alikerrokseen. Kolmas kerros eli verkkokerros tarjoaa ylemmille kerroksille riippumattomuuden tiedonsiirto- ja kytkentätekniikoista, joilla hoidetaan laitteiden välinen yhteys. Verkkokerros huolehtii esimerkiksi yhteyden muodostuksesta, ylläpidosta ja purusta. GSM:ssä verkkokerrosta nimitetään myös signaalintikerrokseksi. Sillä on kaksi päätehtävää: 20 viestien reititys (routing), ja useiden itsenäisten yhteyksien mahdollistaminen samanaikaisesti kahden entiteetin välillä.

Verkkokerros käsittää istunnonhallinta-alikerroksen SM (Session management) ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM (GPRS Mobility Management).

25 Liikkuvuudenhallinta-alikerros GMM huolehtii tilaajapäätelaitteen käyttäjän liikkumisesta aiheutuvat seuraukset, jotka eivät suoraan liity radioreurssienhallintaan. Kiinteän verkon puolella tämä alikerros huolehtisi käyttäjän valtuuksien tarkastamisesta ja verkkoon kytkemisestä. Solukkoradioverkoissa tämä alikerros siten tukee käyttäjän liikkuvuutta, rekisteröitymistä ja liikkumisen aiheuttaman datan hallintaa. Lisäksi tämä alikerros tarkastaa tilaajapäätelaitteen identiteetin ja sallittujen palveluiden identiteetit. Tämän alikerroksen 30 viestiensiiro tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Istunnonhallinta-alikerros SM hallitsee kaikkia pakettikytkentäisen puhelun hallintaan liittyviä toimintoja, mutta se ei havaitse käyttäjän liikkumista. 35 Istunnonhallinta-alikerros SM perustaa, ylläpitää ja vapauttaa yhteydet. Sillä on omat proseduurinsa tilaajapäätelaitteen 150 aloittamille ja siihen päättyville

puheluille. Tämänkin alikerroksen viestiensiiro tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Tukiasemajärjestelmässä BSS istunnonhallinta-alikerroksen SM ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM viestit käsitellään läpinäkyvästi, eli niitä  
5 vain siirretään edestakaisin.

LLC-kerros (Logical Link Control) toteuttaa luotettavan salaavan loogisen linkin SGSN:n ja MS:n välille. LLC on itsenäinen ja alemmista kerroksista riippumaton, jotta ilmarajapinnan muuttuminen vaikuttaisi matkapuhelinverkon verkko-osaan mahdollisimman vähän. Siirrettävä informaatio ja käyttäjätiedot suojataan salauksella. Um- ja Gb-rajapintojen välillä LLC-data siirretään LLC:n välittävällä tasolla LLC RELAY.  
10

MAC-taso (Medium Access Control) on vastuussa seuraavien tehtävien suorittamisesta: datan ja signaloinnin multipleksoiminen sekä nousevan siirtotien (tilaajapäätelaitteelta verkko-osaan päin) että laskevan siirtotien (verkko-osasta tilaajapäätelaitteelle päin) yhteyksillä, nousevan siirtotien resurssipyyntöjen hallinta sekä laskevan siirtotien liikenteen resurssien jako ja ajoitus. Myös liikenteen priorisoinnin hallinta kuuluu tälle tasolle. RLC-taso (Radio Link Control) huolehtii LLC-tason datan eli LLC-kehysten välittämisestä MAC-tasolle; RLC pilkkoo LLC-kehykset RLC-datablokeiksi, jotka se välittää MAC-kerrokselle. Nousevan siirtotien suunnassa RLC rakentaa RLC-datablokeista LLC-kehymiä, jotka se siirtää LLC-kerrokselle. Fyysinen taso toteutetaan Um-rajapinnassa radioyhteydellä, esimerkiksi GSM:n määritellyllä ilmarajapinnalla. Fyysisellä tasolla suoritetaan esimerkiksi kantoaallon modulaointi, lomitus ja virheenkorjaus lähetettävälle datalle, synkronointi, ja lähetimen tehon säätö.  
15  
20  
25

GPRS tunnelointiprotokolla GTP (GPRS Tunneling Protocol) tunneloi signaloinnin runkoverkkoa pitkin eri SGSN:n ja GGSN:n välillä, GTP voi, jos niin halutaan, toteuttaa vuonvalvonnan SGSN:n ja GGSN:n välillä.

UDP (User Datagram Protocol) siirtää ne GTP-kerroksen datapaketit, joiden protokolla ei tarvitse luotettavaa linkkiä, esimerkiksi käytettäessä internet-protokollaa IP (Internet Protocol). Käyttäjätasolla voitaisiin käyttää myös TCP:tä (Transmission Control Protocol), joka tuottaa sen välityksellä siirrettäville paketeille vuonvalvonnan, sekä suojan katoamista ja korruptoitumista vastaan. UDP vastaavasti tuottaa vain suojan paketin korruptoitumista vastaan.  
30  
35

IP on GPRS:n runkoverkkoprotokolla, jonka toimintoina ovat käyttäjän datan ja kontrollidatan reitittäminen. IP voi perustua IPv4-protokollaan, mutta myöhemmässä vaiheessa siirrytään protokollan IPv6 käyttöön.

5 BSSGP-taso (Base Station Subsystem GPRS Protocol) kuljettaa ylempien kerrosten datan lisäksi reititykseen ja palvelun laatuun liittyvää informaatiota BSS:n ja SGSN:n välillä. Tämän informaation fyysisen kuljettamisen suorittaa FR-taso (Frame Relay). (Frame Relay). NS (Network Service) välittää BSSGP-protokollan mukaiset sanomat.

10 Seuraavaksi kuvataan kuvioihin 3 ja 4 viitaten esimerkki siitä miten suoritetaan tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun jokin toiminto tilaajapäätelaitteen sitä pyytäessä. Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen perusmenetelmässä suoritettavia toimenpiteitä, ja kuvio 4 on signaalisekvenssikaavio havainnollistaen menetelmän eri toteutusmuotoja.

15 Menetelmän suoritus aloitetaan lohkoista 300. Lohkossa 302 tilaajapäätelaite MS lähettää radioverkon, esimerkissämme tukiasemajärjestelmän BSS, välityksellä ydinverkolle, esimerkissämme tukisolmulle SGSN, pyyntöviestin 400 paikantamispalvelua koskien. Tämän jälkeen voidaan niin halutessa suorittaa turvallisuusproseduureja, esimerkiksi tilaajapäätelaitteen tunnistaminen, tunnetun tekniikan mukaisesti. Kyseisiä turvallisuusproseduureja ei  
20 ole selvyiden vuoksi kuvattu kuvioissa 3 ja 4.

Sitten lohkon 304 mukaisesti suoritetaan pyyntöviestin 400 edellyttämä ainakin yksi paikantamispalvelun toiminto. Pyyntöviesti koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun toiminnoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittäminen, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle, paikantamisessa avustavan datan lähettäminen tilaajapäätelaitteelle, tai paikantamisessa avustavan datan salauksen  
25 purkamiseen tarvittavan salausavaimen lähettäminen tilaajapäätelaitteelle.

Tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämisellä tarkoitetaan sitä, että tilaajapäätelaitteen maantieteellinen sijainti selvitetään ja ilmoitetaan esimerkiksi pituus- ja leveysasteina. Sijainnista voi olla kiinnostunut joko tilaajapäätelaite, eli sen käyttäjä, tai jokin radiojärjestelmän ulkopuolinen paikannuspalvelun asiakas. Tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että tilaajapäätelaite säännöllisin väliajoin lähettää ydinverkolle pyyntöviestin, jossa pyydetään tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistä.  
30

35 Paikantamisessa avustavalla datalla tarkoitetaan esimerkiksi alussa kuvattua apuviestiä, joka sisältää tietoja GPS-järjestelmän tehokkaammaksi

käyttämiseksi. Tällaiset apuviestit voidaan lähettää järjestelmän yleislähetyskanavalla (Broadcast Channel), ja niiden käyttö on maksullista. Siksi kyseiset apuviestit voivat olla salattuja, jolloin tilaajapäätelaitteen täytyy tilata verkolta kyseisen salauksen purkamiseen tarvittava salausavain.

- 5 Pyyntöviestiin 400 voidaan sijoittaa monenlaista informaatiota. Pyyntöviestin 400 sisältämä informaatio käsittää palvelevan solun identiteetin, ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaa muuta informaatiota, ja/tai pyydetyn paikantamispalvelun halutun palvelun laadun, ja/tai tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon haluavan
- 10 ulkopuolisen asiakkaan tietoliikenneosoitteen kuten IP (Internet Protocol) -osoitteen. Ajastusinformaatio käsittää ajastuksen edistämistekijän, tai edestäksien matkan ajan (Round-Trip Time). Kyseeseen tuleva muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanotototehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanotototehon, tilaajapäätelaitteen
- 15 akun varaustilan, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon kuten lämpötilan, tilaajapäätelaitteeseen kytketyn erillisen laitteen identiteetin kuten IP-osoitteen.

- Ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta on tilaajapäätelaitteen pyyntöviestiin laittamaa, ja/tai ainakin
- 20 osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta on radioverkon pyyntöviestiin laittamaa.

- Halutun toiminnon ollessa tilaajapäätelaitteen paikantaminen suoritetaan erityinen paikantamisproseduuri. Kuviossa 4 kuvataan, miten paikantamistoiminto voidaan esimerkiksi suorittaa. Tukisolmu SGSN lähettää paikantamispyynnön 402 tukiasemajärjestelmälle BSS, joka lähettää kyseisen pyynnön 404 edelleen paikantamiskeskukselle SMLC. Radiojärjestelmän verkko-osa, esimerkissämme SMLC, voi paikantaa tilaajapäätelaitteen pyyntöviestin sisältämän informaation perusteella, esimerkiksi ajastuksen edistämistekijää ja solun identiteettiä käyttäen.
- 25

- 30 Lohkon 406 mukaisesti verkko-osa, eli esimerkissämme SMLC:ssä sijaitseva toiminto, tarkistaa, vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta. Jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin siirrytään nuolen 410 mukaisesti lohkoon 412, jossa verkko-osa suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun. Jos asetettu palvelun laadun tavoite täytettiin, niin siirrytään nuolen 408 mukaisesti lähettämään viestiä 414, jossa ilmoitetaan tilaajapäätelaitteen si-
- 35

jainti 414 tukiasemajärjestelmälle, joka edelleen välittää kyseisen tiedon 416 ydinverkon tukisolmulle SGSN.

Lohkossa 400 suoritettavan paremman laadun tarjoavan paikantamispalvelun suorittamista voi edesauttaa se, että paikantamispalvelu on jo käynnistetty tilaajapäätelaitteessa pyyntöviestin 400 lähettämisen yhteydessä. Lohkon 412 mukaisesti suoritetaan tarvittava liikennöinti pakettikytkentäistä yhteyttä käyttäen SMLC:n, BSS:n ja MS:n välillä siten, että parempilaatuinen paikannuspalvelu saadaan suoritettua. Kyseisten viestin sisältö riippuu tietysti käytettävästä paikannusmenetelmästä. Alussa kuvattuja paikantamismenetelmiä, esimerkiksi TOA-menetelmää tai E-OTD-menetelmää, voidaan käyttää, tietenkin riippuen siitä, mitä radiojärjestelmä ja käytetty tilaajapäätelaite tukevat. Kun parempilaatuinen paikantaminen on saatu suoritettua, voidaan siirtyä takaisin lohkoon 406, jossa jälleen testataan palvelun laatua. Periaatteessa paikannuspalvelun laatua voidaan tarvittaessa parantaa useammalla iterointikierroksella. Kuvion 4 esimerkissä oletetaan, että palvelun laatu on riittävä yhdellä iterointikierroksella, eli että mikäli lohkosta 412 toimenpiteitä on suoritettu, niin sitten lohkosta 412 siirrytään suoraan paikannustietoviestin 414 lähettämiseen.

Parempilaatuisen paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittauksen, tai signaalien lähettämisen tilaajapäätelaitteesta. Paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähettämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähettämät signaalit.

Kun SGSN on vastaanottanut tilaajapäätelaitteen sijainnin sisältävän viestin 416, niin se välittää kyseisen tiedon 418 GMLC:lle, joka lähettää kuittausviestin 420.

Seuraavaksi GMLC:ssä tarkistetaan lohkossa 422, haluaako kyseisen tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon joku paikannuspalvelun ulkopuolinen asiakas LCS CLIENT. Jos sijaintitiedon haluaa jokin ulkopuolinen asiakas, niin nuolen 424 mukaisesti siirrytään lähettämään paikannustiedon sijaitseva viesti 428 ulkopuoliselle asiakkaalle.

Tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle suoritetaan ydinverkon GMLC toimesta, tilaajapäätelaitteen MS itsensä toimesta, tai yhteistyössä ydinverkon GMLC ja tilaajapäätelaitteen MS toimesta. Ydinverkko GMLC voi itsenäisesti ilmoittaa sijain-

nin ulkopuoliselle asiakkaalle, jos GMLC:n tietokannasta löytyy voimassa oleva tilaus kyseiselle tiedolle. Tilaajapäätelaite voi myös itse ilmoittaa kyseisen tiedon haluamalleen ulkopuoliselle taholle, tällöin tilaajapäätelaitteen täytyy avata normaali pakettikytkentäinen siirtoyhteys kyseisen tiedon välittämiseksi.

- 5 GMLC:n ja tilaajapäätelaitteen välinen yhteistyö voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että tilaajapäätelaite ilmoittaa pyyntöviestissä 400 tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon haluavan ulkopuolisen asiakkaan tietoliikenneosoitteen, esimerkiksi IP-osoitteen, jolle GMLC sitten lähettää sijaintitiedon saatuaan sijainnin ja tietoliikenneosoitteen sisältävän viestin 418. Viesti voi myös sisältää tilaajapäätelaitteeseen kytketyn erillisen laitteen identiteetin, esimerkiksi IP-  
10 osoitteen.

- Kun haluttu toiminto tai toiminnot on saatu suoritettua, niin ydinverkko SGSN lähettää radioverkon välityksellä tilaajapäätelaitteelle vastausviestin 430 saamaansa pyyntöviestiin 400. Menetelmän suoritus lopetetaan  
15 sitten lohossa 308. Vastausviesti käsittää ainakin yhden seuraavista tiedoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin, paikantamisessa avustavaa dataa, paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen, virhekoodin, tiedon tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon toimittamisesta ulkopuoliselle asiakkaalle. Pyyntöviesti ja vastausviesti ovat OSI-mallin kolmoskerrosta  
20 vastaavien protokollakerrosten viestejä.

- Tunnettuun tekniikkaan verrattuna uudet asiat toteutetaan edullisesti ohjelmallisesti, jolloin paikantamismenetelmä vaatii suhteellisen yksinkertaisia ohjelmistomuutoksia tarkasti rajattuihin toimintoihin ydinverkossa, radioverkossa, ja tilaajapäätelaitteessa. Tilaajapäätelaite UE käsittää välineet  
25 194 lähettää radioverkon RAN välityksellä ydinverkolle CN pyyntöviestin paikantamispalvelua koskien. Ydinverkko CN käsittää välineet pyyntöviestin edellyttämän ainakin yhden toimenpiteen suorittamiseen ja välineet lähettää radioverkon RAN välityksellä tilaajapäätelaitteelle UE vastausviestin. Mainitut välineet voidaan toteuttaa esimerkiksi yleiskäyttöisessä prosessorissa suoritettavana ohjelmistona. Myös laitteistototeutus on mahdollinen, esimerkiksi  
30 ASIC:ina (Application Specific Integrated Circuit) tai erilliskomponenteista rakennettuna ohjauslogiikkana.

- Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän  
35 keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.



## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toiminto pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että:

(302) tilaajapäätelaite lähettää radiojärjestelmän radioverkon välityksellä radiojärjestelmän ydinverkolle pyyntöviestin paikantamispalvelua koskien;

(304) suoritetaan pyyntöviestin edellyttämä ainakin yksi paikantamispalvelun toiminto;

(306) ydinverkko lähettää radioverkon välityksellä tilaajapäätelaitteelle vastausviestin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pyyntöviesti koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun toiminnoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittäminen, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle, paikantamisessa avustavan datan lähettäminen tilaajapäätelaitteelle, paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen lähettäminen tilaajapäätelaitteelle.

3. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pyyntöviestin sisältämä informaatio käsittää palvelevan solun identiteetin, ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaa muuta informaatiota, ja/tai pyydetyn paikantamispalvelun halutun palvelun laadun, ja/tai tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon haluavan ulkopuolisen asiakkaan tietoliikenneosoitteen.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen akun varaustilan, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon, tilaajapäätelaitteeseen kytketyn erillisen laitteen identiteetin.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta on tilaajapäätelaitteen pyyntöviestiin laittamaa.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta on radioverkon pyyntöviestiin laittamaa.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että toiminnon ollessa tilaajapäätelaitteen paikantaminen suoritetaan erityinen paikantamisproseduuri.

5 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ydinverkko paikantaa tilaajapäätelaitteen pyyntöviestin sisältämän informaation perusteella.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittaamisen, tai signaalien lähettämisen tilaajapäätelaitteesta.

10 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähettämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähettämät signaalit.

11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmän verkko-osa tarkistaa vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta.

20 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin verkko-osa suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun.

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että tilaajapäätelaite säännöllisin väliajoin lähettää ydinverkolle pyyntöviestin, jossa pyydetään tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistä.

25 14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että yhteen paikannuspyyntöön lisätään yhtenä parametrinä määritte säännöllisin väliajoin tapahtuvasta tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistarpeesta.

30 15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle suoritetaan ydinverkon toimesta, tilaajapäätelaitteen toimesta, tai yhteistyössä ydinverkon ja tilaajapäätelaitteen toimesta.

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vastausviesti käsittää ainakin yhden seuraavista tiedoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin, paikantamisessa avustavaa dataa, paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen, virhekoodin, tiedon tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon toimittamisesta ulkopuoliselle asiakkaalle.

17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pyyntöviesti ja vastausviesti ovat OSI-mallin kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

18. Pakettikytkentäinen radiojärjestelmä, käsittäen:  
radiojärjestelmän verkko-osan joka käsittää ydinverkon (CN), ja ydinverkkoon tiedonsiirtoyhteydessä olevan radioverkon (RAN), ja radioyhteyden (240) radioverkosta (RAN) tilaajapäätelaitteeseen (UE);

ja verkko-osa käsittää paikantamispalveluvälineet (182, 186) toteuttaa tilaajapäätelaitteen (UE) paikantaminen;

tunnettu siitä, että:

tilaajapäätelaite (UE) käsittää välineet (194) lähettää radioverkon (RAN) välityksellä ydinverkolle (CN) pyyntöviestin paikantamispalvelua koskien;

verkko-osa käsittää välineet pyyntöviestin edellyttämän ainakin yhden toimenpiteen suorittamiseen ja välineet lähettää radioverkon (RAN) välityksellä tilaajapäätelaitteelle (UE) vastausviestin.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että pyyntöviesti koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun toiminnoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittäminen, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle, paikantamisessa avustavan datan lähettäminen tilaajapäätelaitteelle, paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen lähettäminen tilaajapäätelaitteelle.

20. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-19 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että pyyntöviestin sisältämä informaatio käsittää palvelevan solun identiteetin, ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaa muuta informaatiota, ja/tai pyydetyn paikantamispalvelun halutun palvelun laadun, ja/tai tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon haluavan ulkopuolisen asiakkaan tietoliikenneosoitteen.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen akun varaustilan, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon, tilaajapäätelaitteeseen kytketyn erillisen laitteen identiteetin.

22. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-21 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaite käsittää välineet (194) sijoittaa ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta pyyntöviestiin.

23. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-22 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radioverkko käsittää välineet (118) sijoittaa ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta pyyntöviestiin.

24. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-23 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että toiminnon ollessa tilaajapäätelaitteen paikantaminen suoritetaan erityinen paikantamisproseduuri.

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että ydinverkko käsittää välineet paikantaa tilaajapäätelaite pyyntöviestin sisältämän informaation perusteella.

26. Patenttivaatimuksen 24 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittaamisen, tai signaalien lähettämisen tilaajapäätelaitteesta.

27. Patenttivaatimuksen 26 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähettämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähettämät signaalit.

28. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-27 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmän verkko-osa käsittää välineet tarkistaa vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta.

29. Patenttivaatimuksen 28 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin verk-

ko-osa käsittää välineet suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun.

30. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-29 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys  
5 suoritetaan siten, että tilaajapäätelaite säännöllisin väliajoin lähettää ydinverkolle pyyntöviestin, jossa pyydetään tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistä.

31. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-29 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys  
10 suoritetaan siten, että yhteen paikannuspyyntöön on lisätty yhtenä parametrinä määrite säännöllisin väliajoin tapahtuvasta tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistarpeesta.

32. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-31 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen  
15 jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle suoritetaan ydinverkon toimesta, tilaajapäätelaitteen toimesta, tai yhteistyössä ydinverkon ja tilaajapäätelaitteen toimesta.

33. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-32 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että vastausviesti käsittää ainakin yhden seuraavista tiedoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin, paikantamisessa avustavaa dataa, paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen, virhekoodin, tiedon tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon toimittamisesta ulkopuoliselle asiakkaalle.

34. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-33 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että pyyntöviesti ja vastausviesti ovat OSI-mallin  
25 kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

**(57) Tiivistelmä**

Keksinnön kohteena on pakettikytkentäinen radiojärjestelmä sekä menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toiminto pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Menetelmässä (302) tilaajapäätelaite lähettää radiojärjestelmän radioverkon välityksellä radiojärjestelmän ydinverkolle pyyntöviestin paikantamispalvelua koskien; (304) suoritetaan pyyntöviestin edellyttämä ainakin yksi paikantamispalvelun toiminto; (306) ydinverkko lähettää radioverkon välityksellä tilaajapäätelaitteelle vastausviestin.

(Kuvio 3)

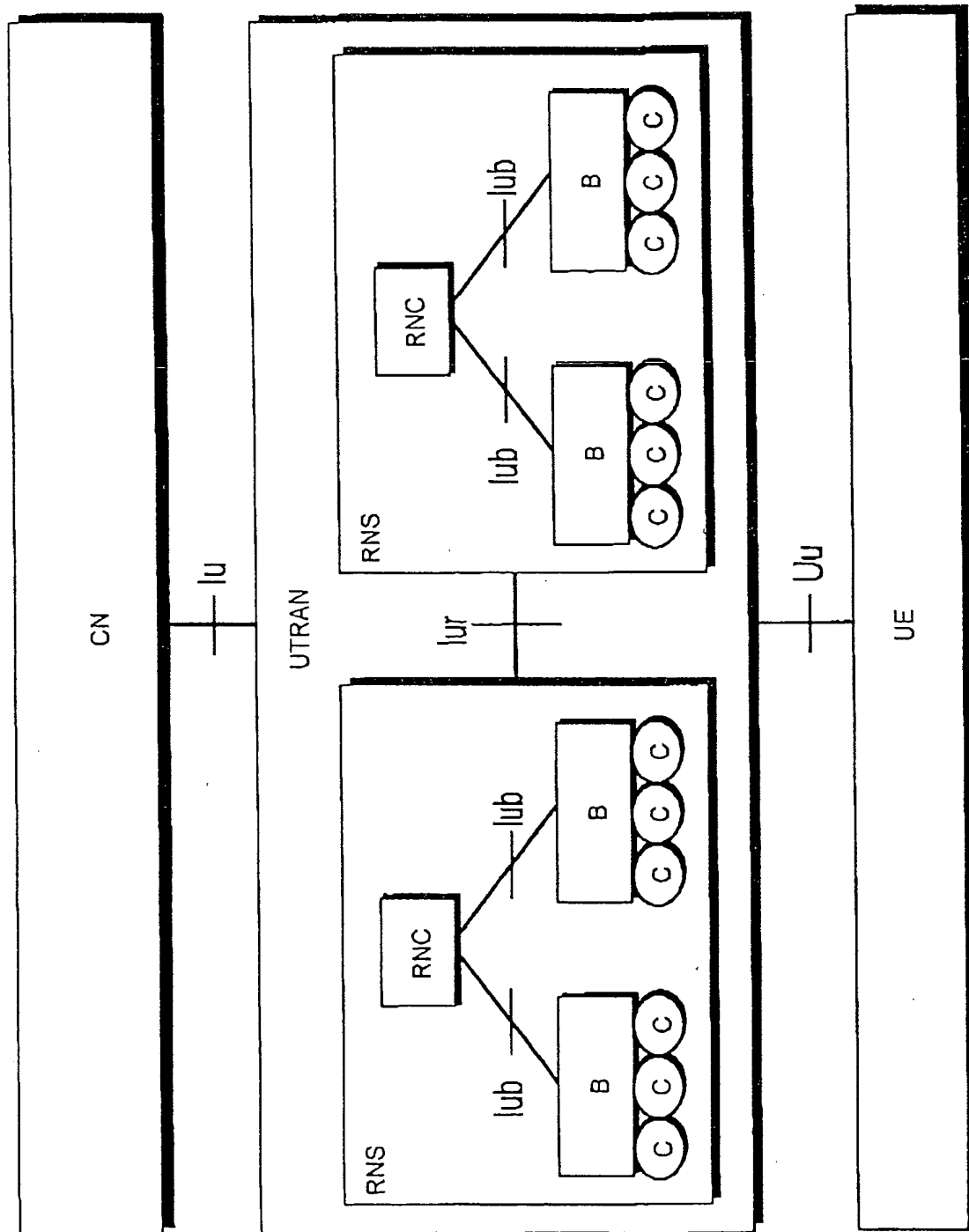


Fig 1A

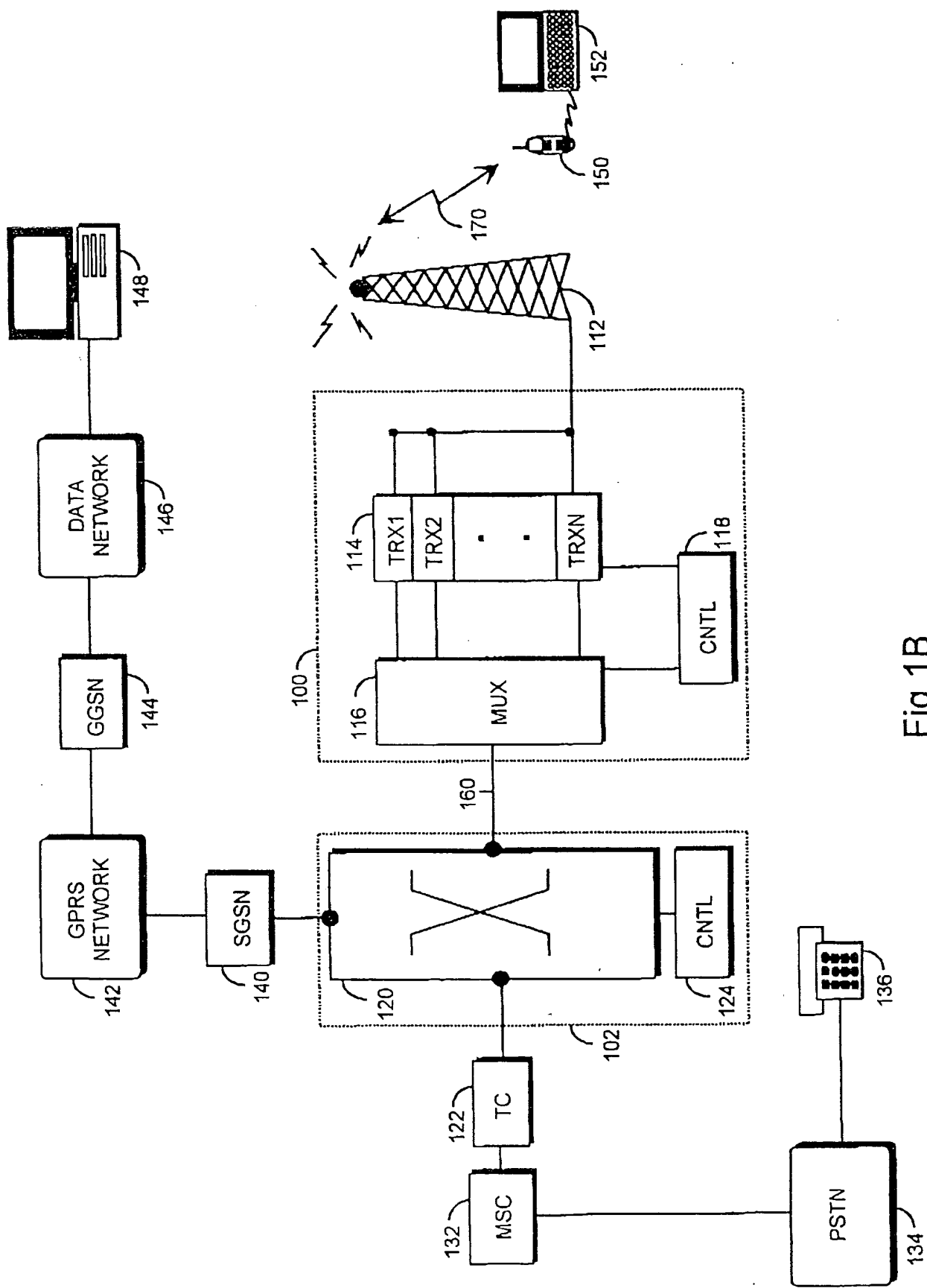
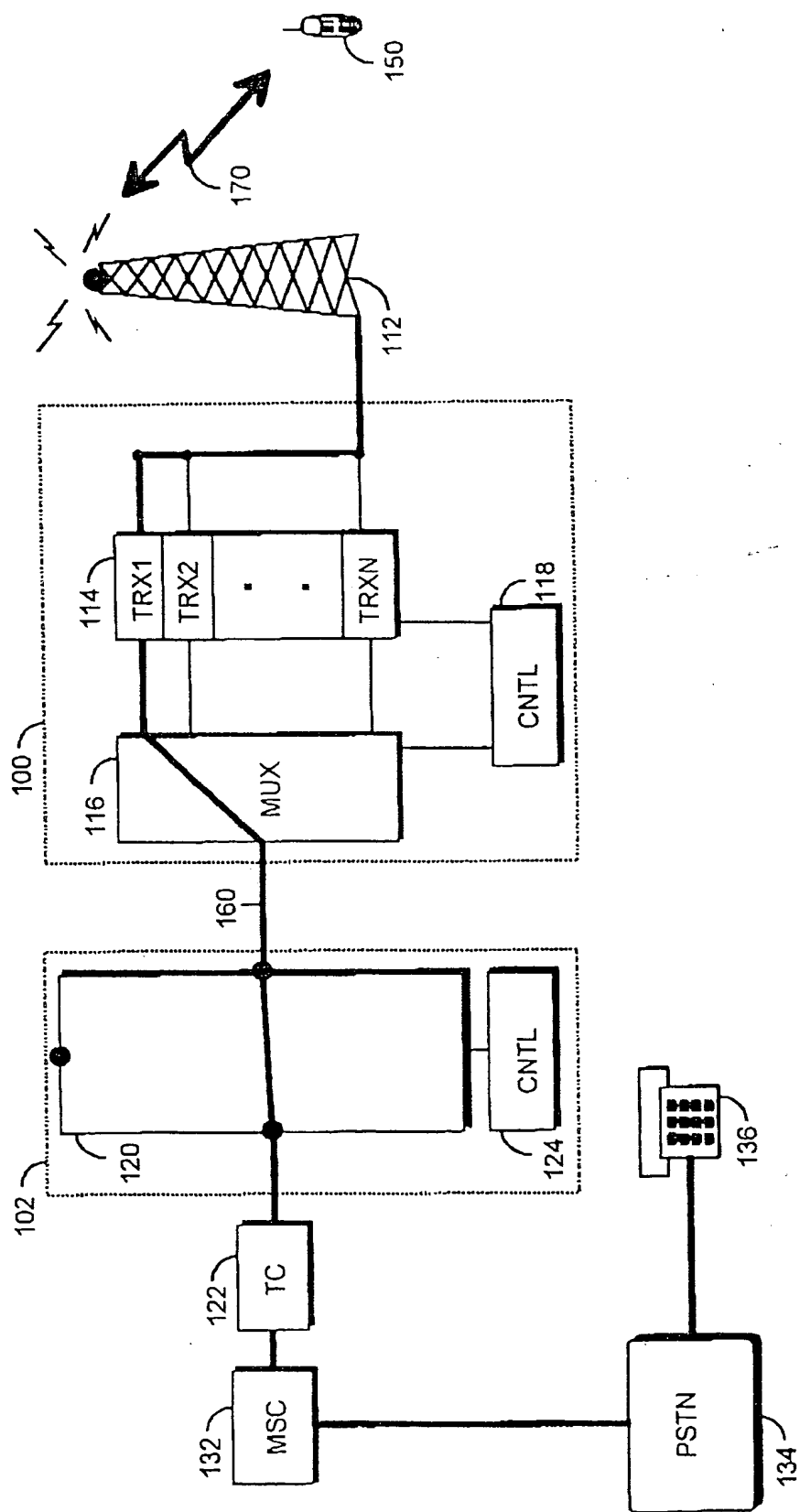


Fig 1B





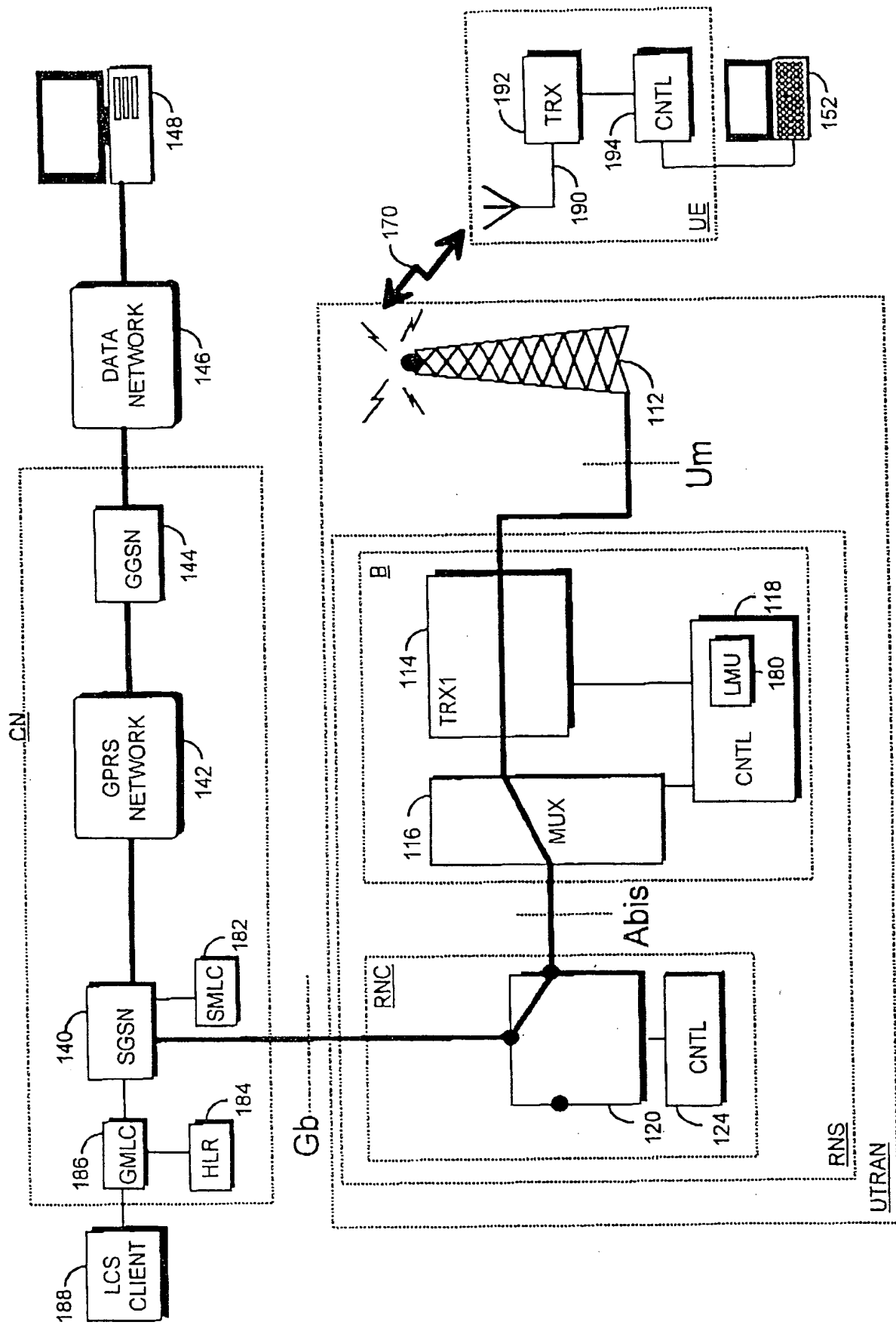


Fig 1D

2003-09-09 00:01:19

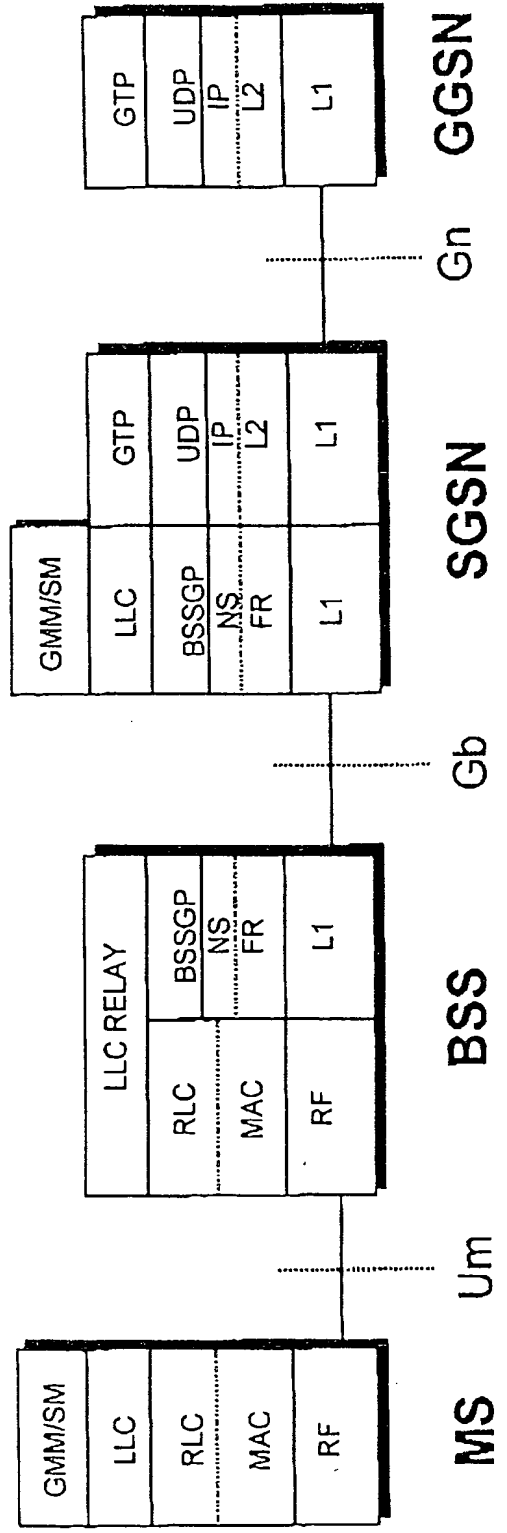


Fig 2

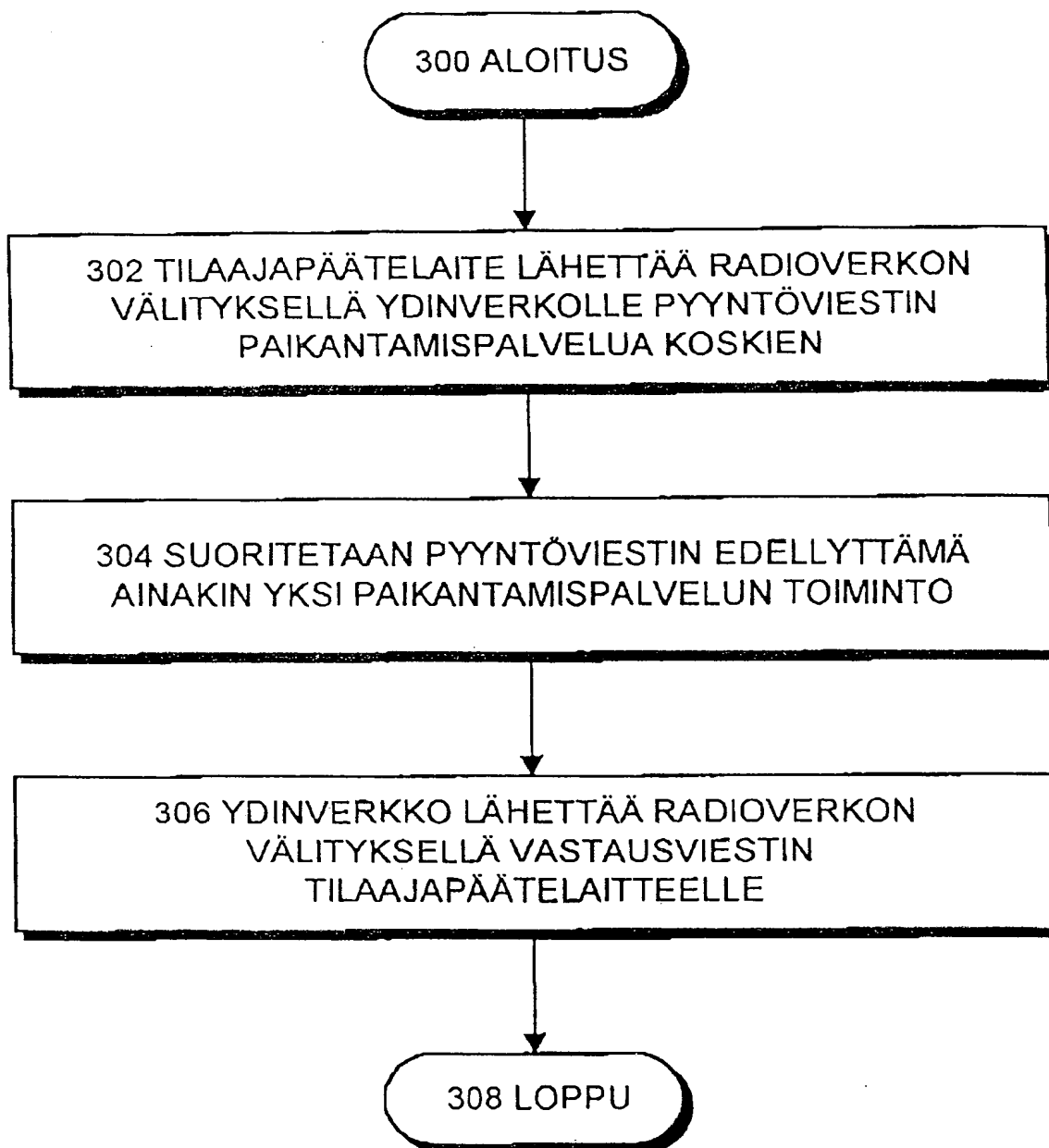


Fig 3

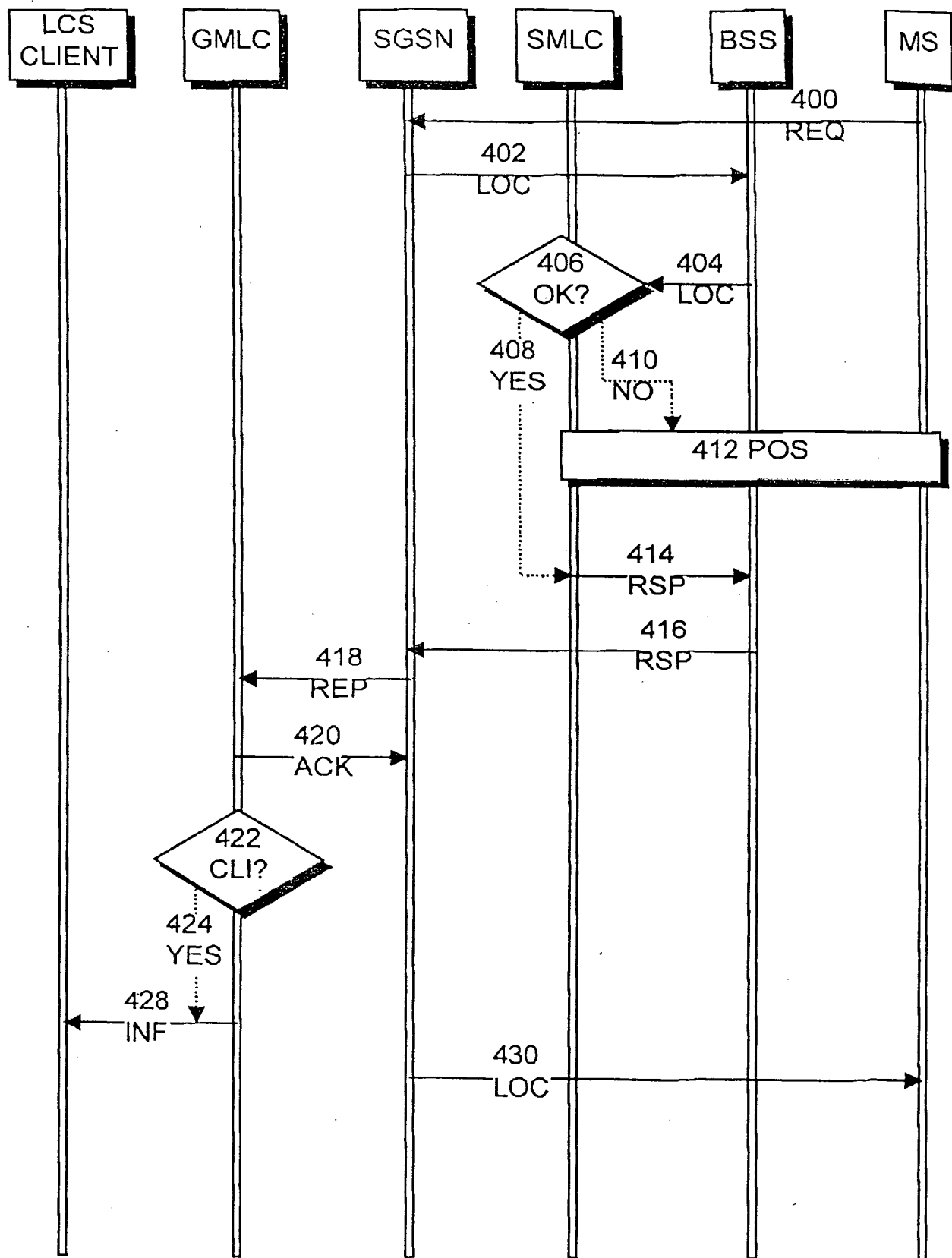


Fig 4